

17.300 DIR

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE

DIRECTION DES AMENAGEMENTS  
ET DES INFRASTRUCTURES HYDRO AGRICOLES

# PROJET DE DEVELOPPEMENT DE LA VALLEE DE BAILA EN CASAMANCE

## HYDROLOGIE

( Pluviométrie et Ecoulements de la Campagne 1987 )

17.300 DIR

Financement  
BANQUE OUEST AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT



ADMI 3.38  
Baïla  
(1987)

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE

DIRECTION DES AMÉNAGEMENTS

ET DES INFRASTRUCTURES HYDRO AGRICOLES

# PROJET DE DEVELOPPEMENT DE LA VALLEE DE BAILA EN CASAMANCE

## HYDROLOGIE

( Pluviométrie et Ecoulements de la Campagne 1987 )



Financement  
BANQUE OUEST AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT



## SOMMAIRE

- Résumé - Conclusions

### I - ETUDE DE LA PLUVIOMETRIE

I - 1 Rappel des résultats de 1985 et 1986

I - 1.1 La pluviométrie annuelle

I - 1.2 La pluviométrie mensuelle

I - 1.3 La pluviométrie journalière

I - 2 Saison des pluies de 1987

I - 2.1 La pluviométrie annuelle

I - 2.2 La pluviométrie mensuelle

I - 2.3 La pluviométrie journalière

I - 3 Comparaison des saisons de pluies 1985, 1986 et 1987

### II - ETUDE DES DEBITS ET ECOULEMENTS DE SURFACE

II - 1 Rappel des résultats de 1985 et 1986

II - 1.1 Crues et bilan hydrologique de 1985

II - 1.2 Crues et bilan hydrologique de 1986

II - 2 Les mesures de 1987

II - 2.1 Crues et paramètres d'écoulement

II - 2.2 Comparaison avec 1985 et 1986

II - 2.3 Estimation des apports de 1987

-----

A.1 Relevés climatologiques et pluviométriques de la campagne 1987

A.2 Relevés limnimétriques

A.3 Notes de calcul des apports et coefficients d'écoulement

## RESUME - CONCLUSIONS

Suite à la recommandation de l'étude de 1985 de poursuivre les observations hydroclimatologiques en 1986 et 1987, la BOAD en accord avec l'Administration a demandé au BCEOM dans le cadre d'un avenant, d'effectuer une campagne supplémentaire de mesures durant la saison des pluies de 1987.

En 1986, seule l'ORSTOM a procédé à des mesures sur le réseau qui lui est propre. Nous avons intégré dans ce rapport, les résultats correspondants et avons comparé les différentes campagnes pour pouvoir apprécier l'évolution des paramètres hydroclimatologiques entre 1985 et 1987.

L'étude complémentaire menée par le BCEOM a démarré le 1er Juillet 1987 et a porté sur 6 postes pluviométriques (4 pluviomètres avaient déjà été prêtés au service de l'agriculture par le génie rural de Ziguinchor) et sur les 8 sites équipés d'échelle depuis 1985.

Les principales conclusions pouvant être tirées de la présente étude se résument ainsi qu'il suit :

- les années 1986 et 1987 sont déficitaires par rapport à la moyenne interannuelle (- 30 % en 1986 et - 25 % en 1987).
- Les coefficients d'écoulement restent toujours faibles malgré des pointes pluviométriques isolées et constatées localement
- le tableau ci-dessous résume l'évolution des paramètres estimés par ORSTOM à la station de TOUKARA, représentative des zones hautes du bassin versant de Baïla.

TOUKARA (324 km <sup>2</sup> )	1985	1986	1987
Pluie moyenne annuelle (mm)	830	824	978
Période de retour (ans)	5	6	1,4
Coefficient d'écoulement %	0,039	0,26	0,307

Les résultats de la campagne de 1987 montrent des coefficients d'écoulement (relatifs aux différents sites étudiés) compris entre 0,02% (ESSOM site 20) et 8,3 % (Kandiadiou site 44) avec une moyenne de l'ordre de 2 %.

Cette dernière valeur est du même ordre de grandeur que le coefficient de 1,8 % de l'année quinquennale sèche déduit en 1985 de l'étude LBI pour TOUKARA.

# CHAPITRE I - ETUDE DE LA PLUVIOMETRIE

Le dispositif de mesure reste inchangé tant pour les stations ORSTOM que pour celles du BCEOM. Les observations ont commencé en mai en 1986 et en Juin/Juillet en 1987 et ont été poursuivies jusqu'en octobre. (Elles ont été confiées aux mêmes observateurs qu'en 1985).

## I.1 Rappel des résultats de 1985 et 1986

### I.1.1 - La pluviométrie annuelle

La pluviométrie enregistrée aux principales stations est indiquée ci après en mm pour les deux années.

	1985	1986
- ALAKOUNDA	983	955
- TOUKARA	858	704
- DJIBIDIONE	915	691
- DIOULOULOU	1120	797
- DJELENKINE	892	532,5
- BAILA	888	945,5
- BIGNONA	1125	961
- SINDIAN	913	867

Nous rappelons ci-après les valeurs des précipitations interannuelles des stations de longue durée de la zone d'études. Seules les années sûres ont été retenues :

ZIGUINCHOR	61 ans	P = 1459 mm
DIOULOULOU	37 ans	P = 1254 mm
BIGNONA	31 ans	P = 1195
INOR	30 ans	P = 1136

A Kartiak, les 20 années d'observation (1931 à 1985, 1939 à 1942 et 1982 à 1986) donnent une moyenne de 1317 mm.

Le calcul des moyennes mobiles interannuelles par décennie (ORSTOM) donne les résultats suivants qui font apparaître une diminution nette des précipitations. Sur le tableau sont indiquées pour les 4 stations de référence, la moyenne interannuelle calculée sur la station, la moyenne des décennies 1957 - 1966, 1967 - 1976, 1977 - 1986 et leur rapport en % à la moyenne interannuelle, la moyenne des huit décennies année (1980-1987).

Stations	P interan (a) nuelle	1957-1966		1967-1976		1977-1986		1980-1987	
		Pmm	P/P (%) (a)	Pmm	P/P (%) (a)	Pmm	P/P (%) (a)	Pmm	P/P (%) (a)
Ziguinchor	1459	1497	102,6%	1304	89,3%	1072	73,5%	1026	70,3 %
Bignona	1195	1407	117,7%	1121	93,8%	949	79,4%	931	77,9 %
Diouloulou	1254	1465	116,8%	1163	92,7%	940	75 %	894	71,3 %
Inor	1136	1215	106,9%	1008	88,7%	951	83,7%	952	83,8 %

### I.1.2. La pluviométrie mensuelle

Les tableaux ci-dessous donnent la répartition mensuelle des pluies avec le total annuel, le nombre de jours de pluies, la date et la valeur du maximum journalier.

On remarquera que le maximum mensuel se situe généralement au mois d'Août qui reçoit entre 35 et 40 % des précipitations totales annuelles.

Tableau des précipitations mensuelles de 1985

1985	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Année	Nbre j.	Max. journal.
Alakunda	-	28.5	136.1	192.8	586.7	38.9	-	983.0	50	95.0(11.9.85)
Toukara	-	68.5	128.0	333.8	269.7	58.7	-	858.7	46	80.7(20.9.85)
Djibidione	-	85.0	223.9	305.2	245.9	55.0	-	915.0	46	136.3(18.8.85)
Baïla	-	123.3	173.0	266.1	280.8	33.3	-	876.5	37	95.9(22.6.85)
Diouloulou	-	43.6	191.8	447.4	383.3	39.8	2.0	1107.9	68	82.7(20.9.85)
Bignona	-	112.6	285.2	285.5	356.5	74.2	11.1 Déc	1125.4	51	83.5(22.7.85)
Sindian	-	137.5	149.5	248.1	298.6	67.9	11.0 Déc	912.6	59	93.0(19.9.85)
Tendouck	-	91.8	327.0	347.3	312.5	65.6	11.2	1155.4	70	116.6(25.7.85)

Tableau des précipitations mensuelles de 1986

1986	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Année	Nbre j.	Date du Max. j.
Alakunda	3.0	17.0	144.5	331.8	352.8	101.3	5.0	955.4	56	79.0 (13.9.86)
Toukara	-	-	210.1	203.7	214.1	75.8	-	703.7	47	153.9 (15.7.86)
Djibidione	-	3.2	93.7	244.1	239.3	110.8	-	691.1	55	98.2 (11.9.86)
Bafla	-	13.3	110.2	331.0	420.7	70.3	-	945.5	47	91.5 (27.9.86)
Diouloulou*	-	6.0	88.8	297.1	290.0	115.0	-	797.0	(50)	58.7 ( 8.9.86)
Bignona*	0.3	36.6	167.9	380.7	316.4	62.1	-	961.0	71	66.0 ( 8.8.86)
Sindjan*	-	9.7	151.7	307.0	292.2	106.3	-	866.9	70	67.0 ( 9.9.86)
Tendouck	-	26.7	203.8	382.3	285.0	93.1	-	990.9	-	93.4 (15.7.86)

### I.1.3 La pluviométrie journalière

Comme l'indiquent les tableaux ci-dessus, le nombre de jours de pluie varie entre 37 et 50 en 1985 ou entre, 47 et 71, en 1986.

Les valeurs maximales journalières enregistrées pendant les deux saisons sont les suivantes :

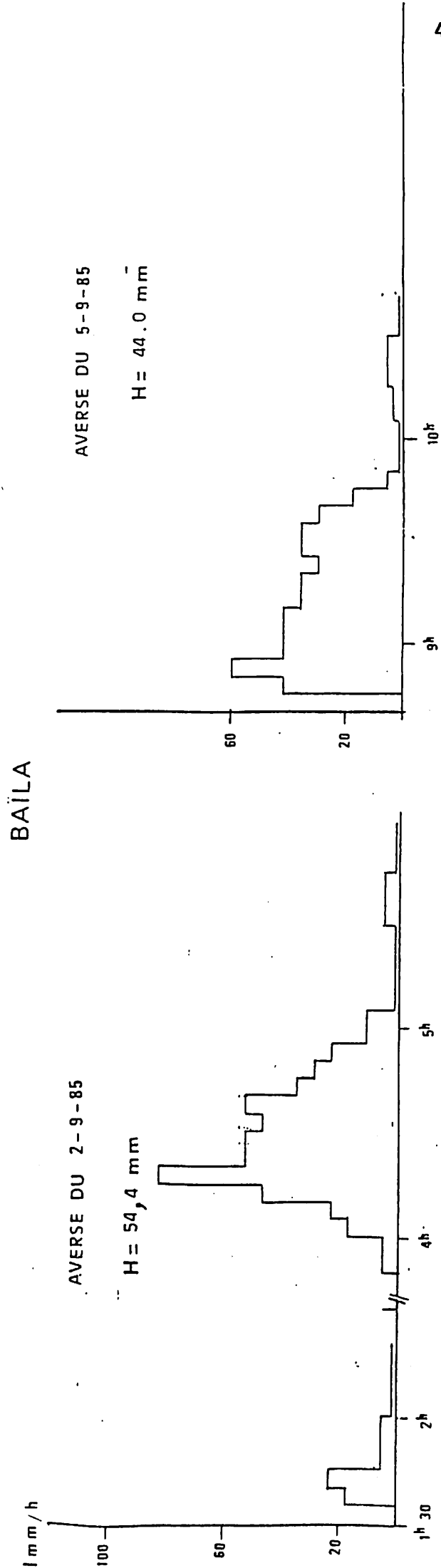
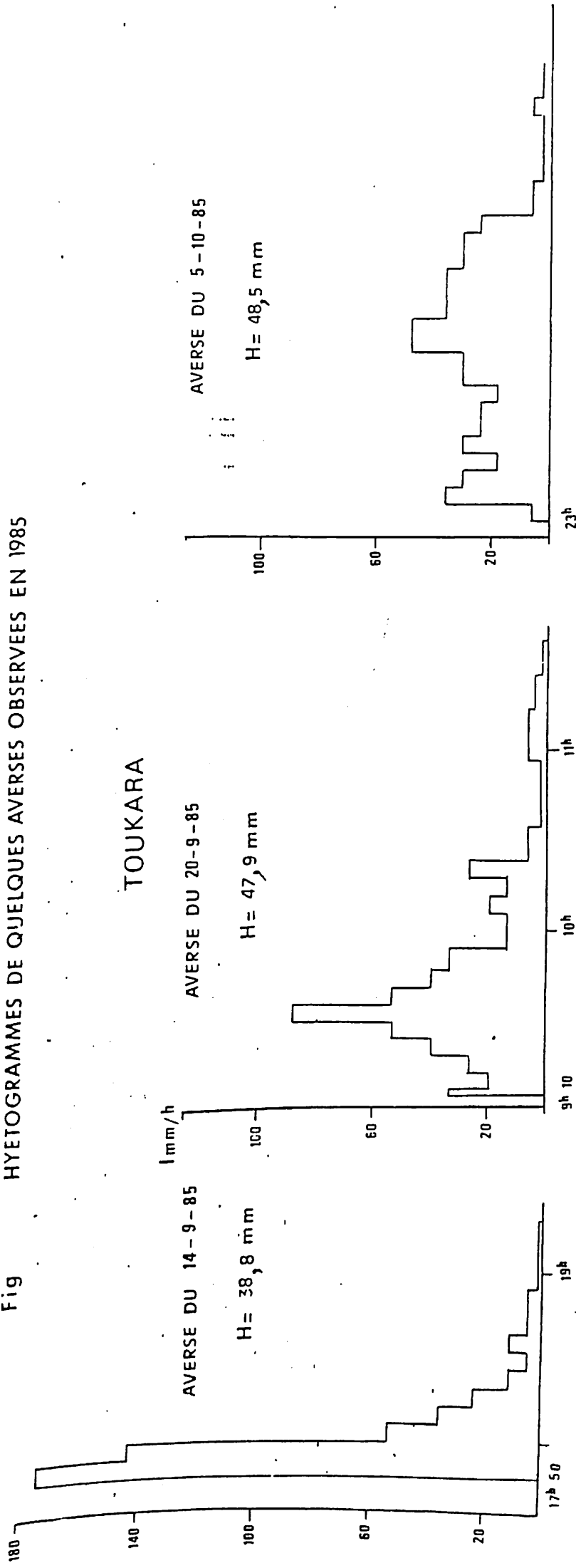
	H(mm)	Date	Localité	Observation
1985	136.3	19/08	Alakounda	averse décennale
1986	154	15/07	Toukara	réccurrence 1/20 humide. Décennale hum.=134 mm

Les principales averses enregistrées par les pluviographes du bassin de Bafla sont représentées par les hyétogrammes des pages ci-après: (Source ORSTOM)

Les intensités maximales atteintes sont :

	I(mm/h)	Date	Localité
1985	174	14/09	Toukara
1986	210	15/07	Toukara

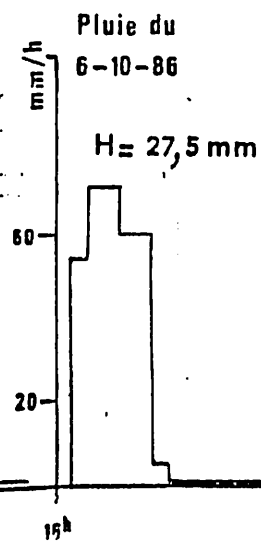
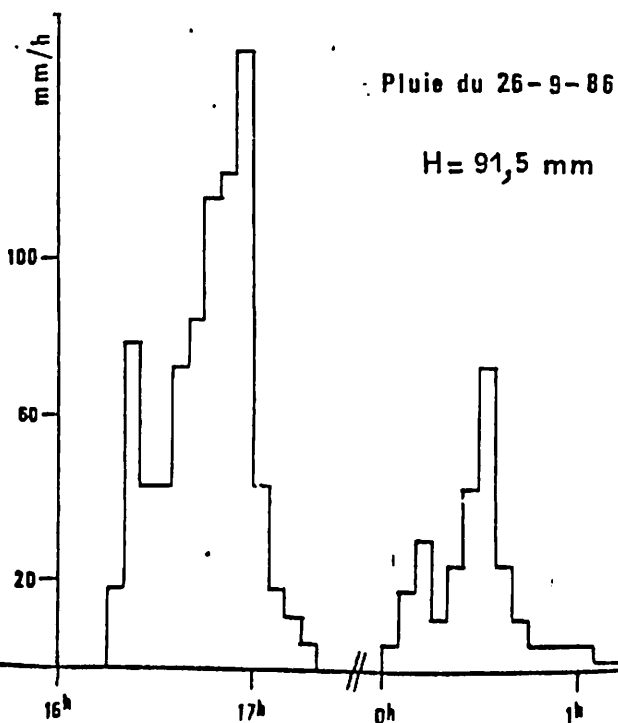
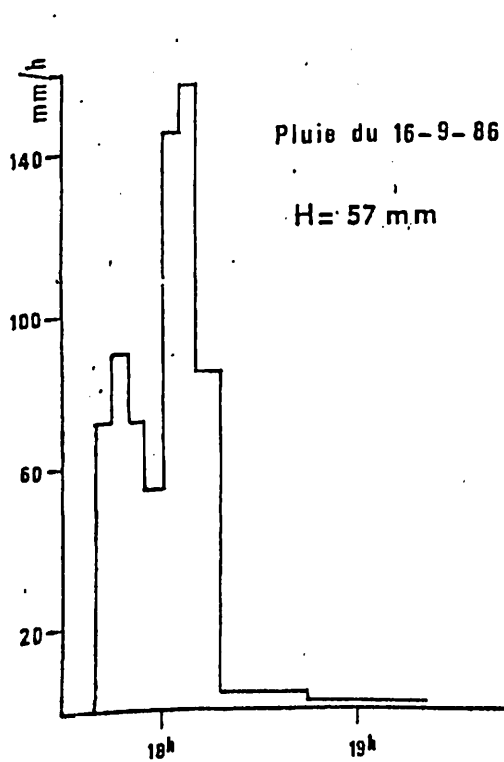
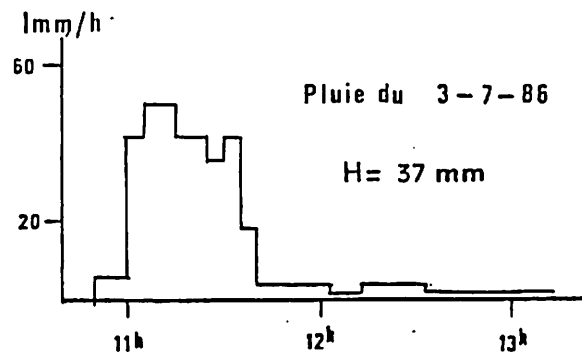
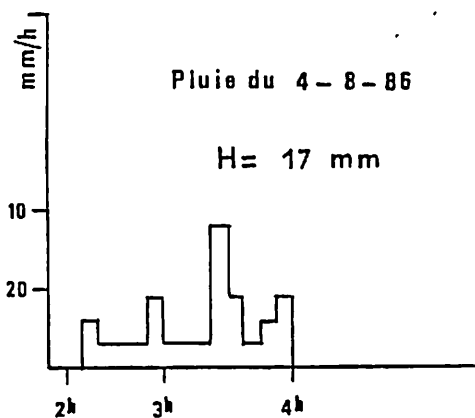
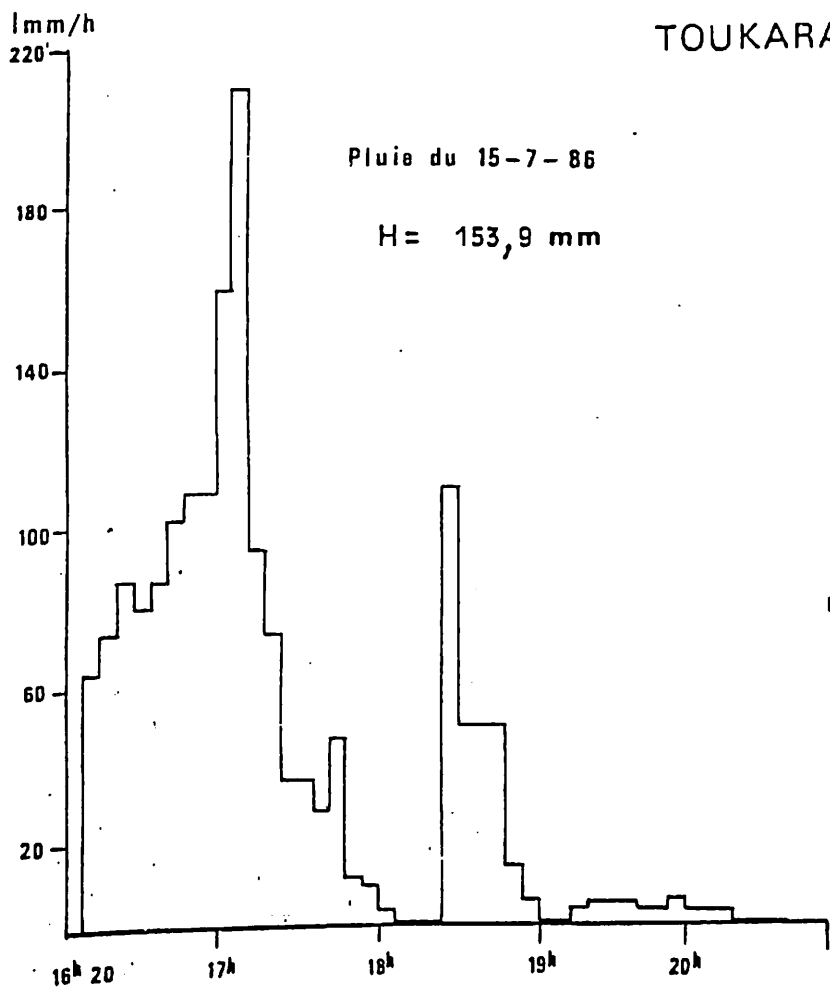
Fig HYETOGRAMMES DE QUELQUES AVERSES OBSERVEES EN 1985



(source Orstom)



Fig. : HYETOGRAMMES DE QUELQUES AVERSES OBSERVEES EN 1986



( SOURCE ORSTOM )

## I.2 Saison des pluies 1987

Le dispositif des mesures installé par le BCEOM en 1985 est inchangé. Cependant, 6 des 10 postes pluviométriques ont été suivis en 1987 (cf annexe A1) les 4 autres pluviomètres ayant été prêtés au service de l'agriculture de Ziguinchor depuis la campagne de 1986.

Les observations relevées aux 6 postes à partir du 1er Juillet sont naturellement complétées par celles du réseau synoptique de la météo nationale et de l'ORSTOM.

### I.2.1 La pluviométrie annuelle

Elle est très variable à l'intérieur du bassin versant. Les isohyètes de la figure ci-après traduisent dans leur disposition zonale une disparité spatiale de la répartition des précipitations. On observe des pôles de concentration au Nord Est (centré sur Toukara-Djibidione) au Sud Ouest (Baïla-Bignona) et à l'extrême Ouest (Diouloulou).

Les valeurs enregistrées aux principales stations sont indiquées ci-dessous :

- Alakounda	822 mm
- Toukara	1008
- Djibidione	984
- Baïla	(870)
- Bignona	1125
- Sindian	913

### I.2.2. La pluviométrie mensuelle

Le tableau ci-dessous donne la distribution des précipitations mensuelles. Le maximum mensuel se situe en Août pour l'ensemble des stations concentrant plus de 50 % du total annuel.

Tableau des précipitation mensuelles

Stations	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	TOTAL	NB J	Date de Maxi
ALAKOUNDA	-	-	228,7	390,7	151,2	51,0	(821,6)	41	85,8 (23/08)
TOUKARA	-	145,9	180,5	486,8	172,9	22,3	1008,4	54	133,9 (23/08)
DIBIBIONE	-	121,8	159,1	470,5	195,1	37,9	984,4	52	81,4 (18/08)
BAILA	-	71,9	( - )	593,2	111,7	93,5	(870,3)	-	-
DILOULOU	-	165,6	149,8	413,5	185,7	31,5	946,1	63	72,0 (27/07)
DJELENKINE	-	-	232,7	437,0	182,0	28,0	915,7	(41)	76,0 (05/08)
BIGNONA	-	227,9	123,5	596,5	201,0	66,5	1215,4	68	90,0 (01/08)
SINDIAN	-	117,8	136,6	432,3	194,7	31,5	912,9	57	90,0 (05/08)

BASSIN VERSANT DU MARIGOT DE BAÏLA

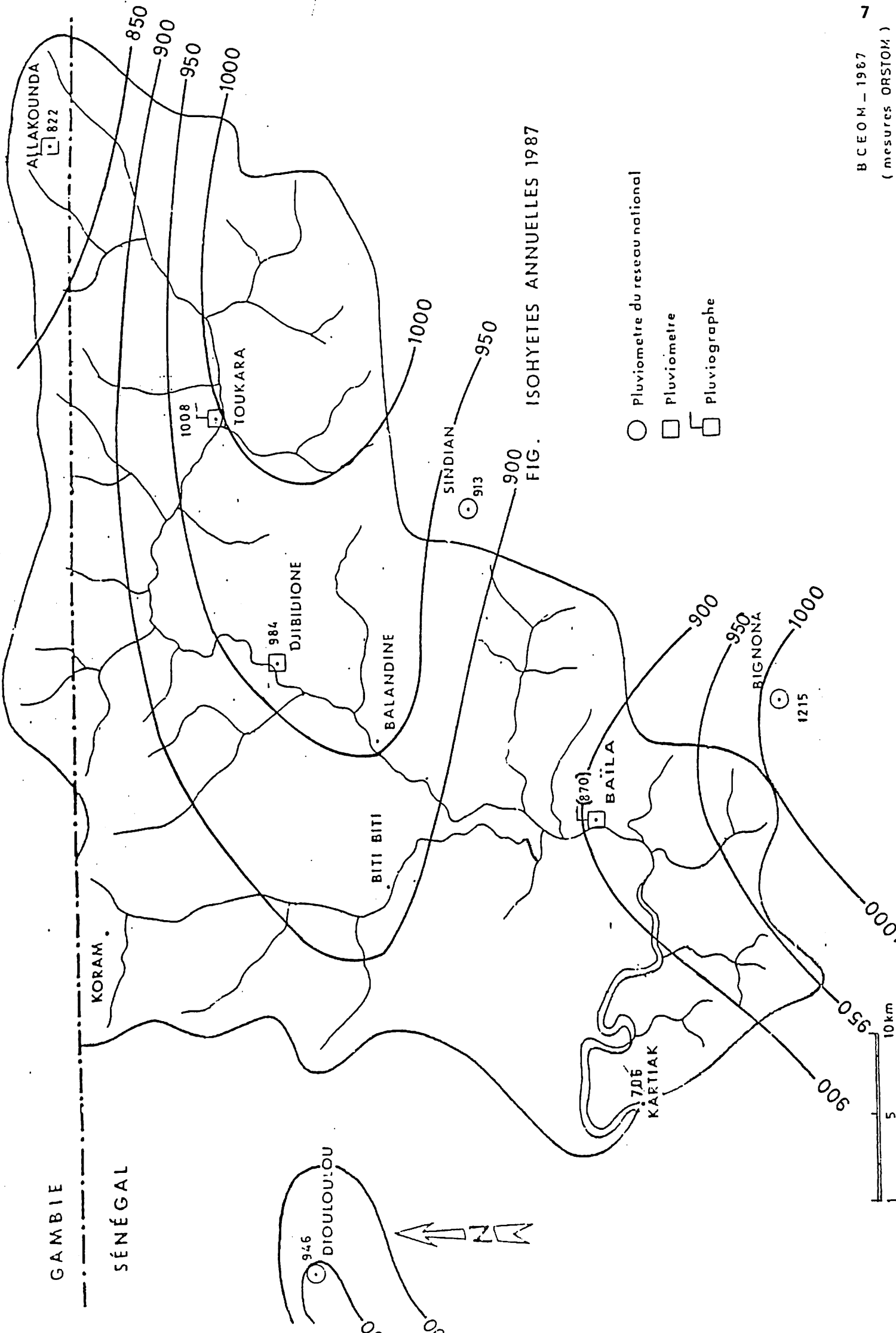
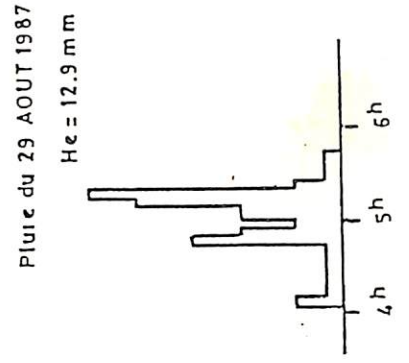
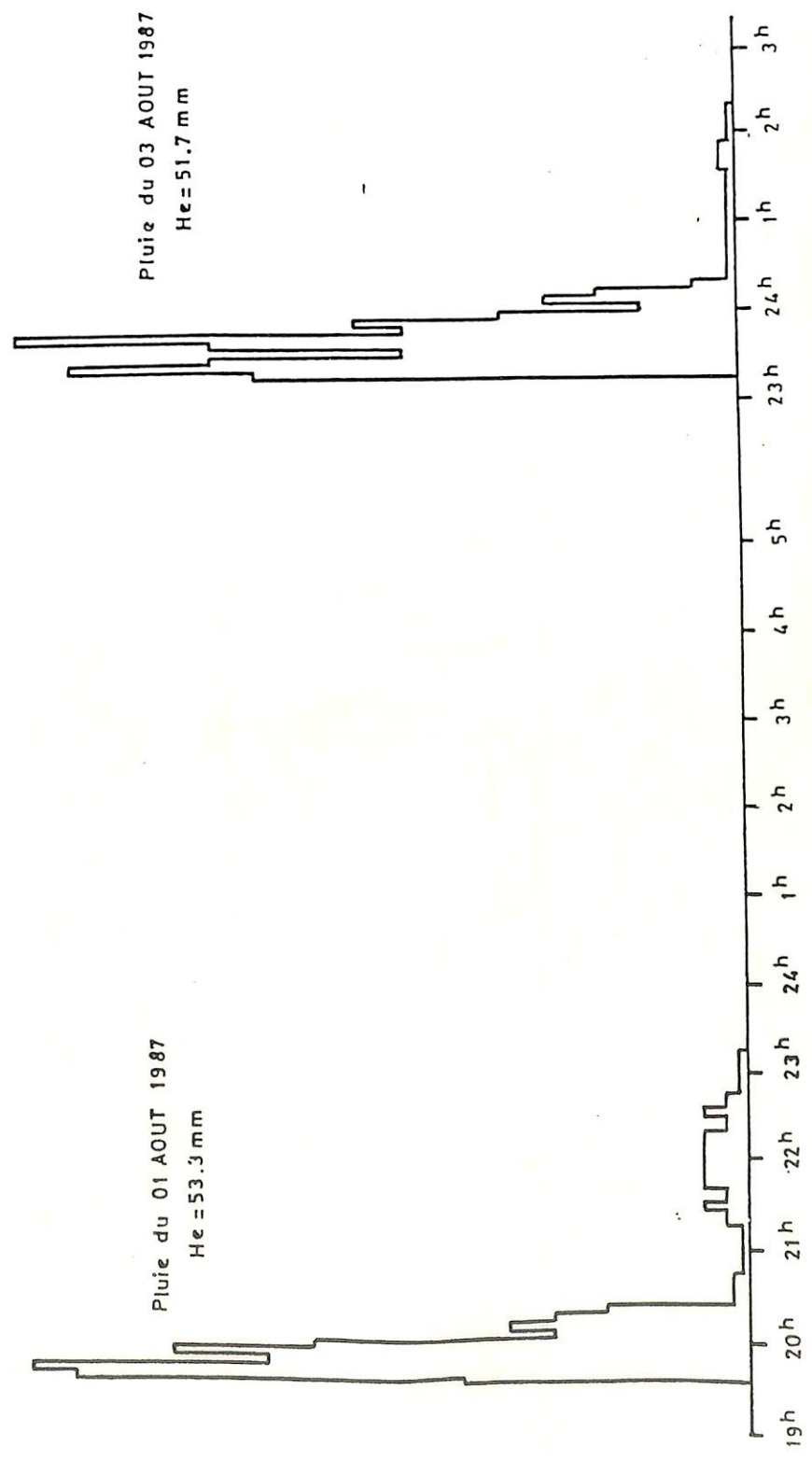
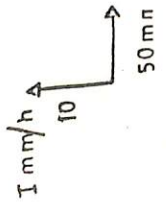


FIG. ISOHYETES ANNUELLES 1987

- Pluviometre du reseau national
- Pluviometre
- ▣ Pluviographe

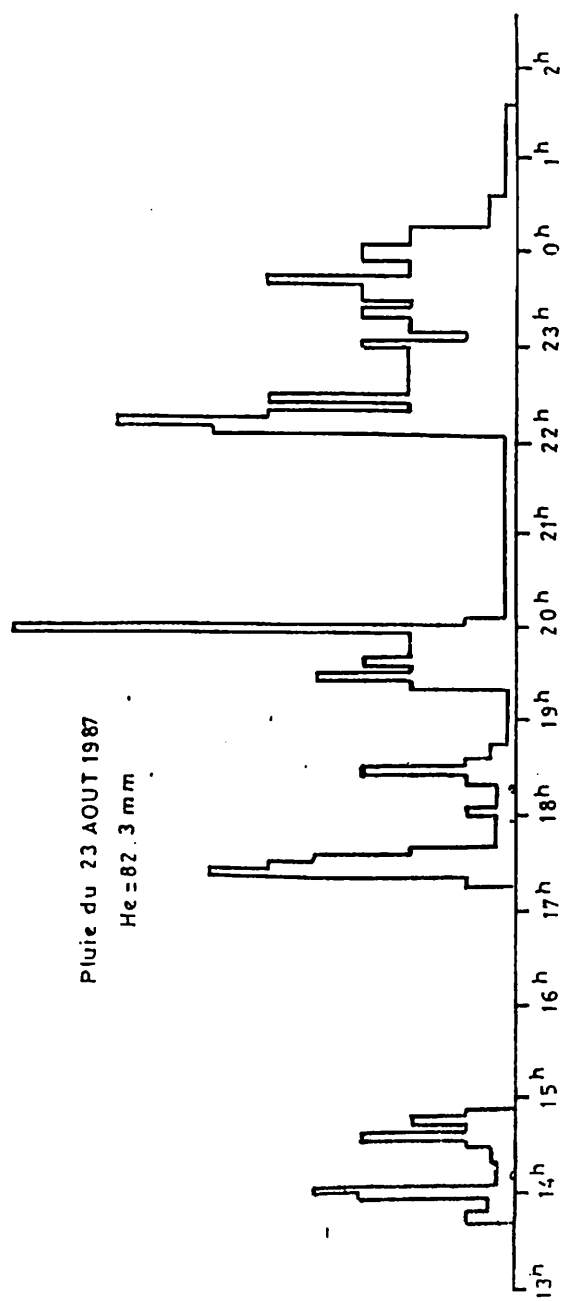
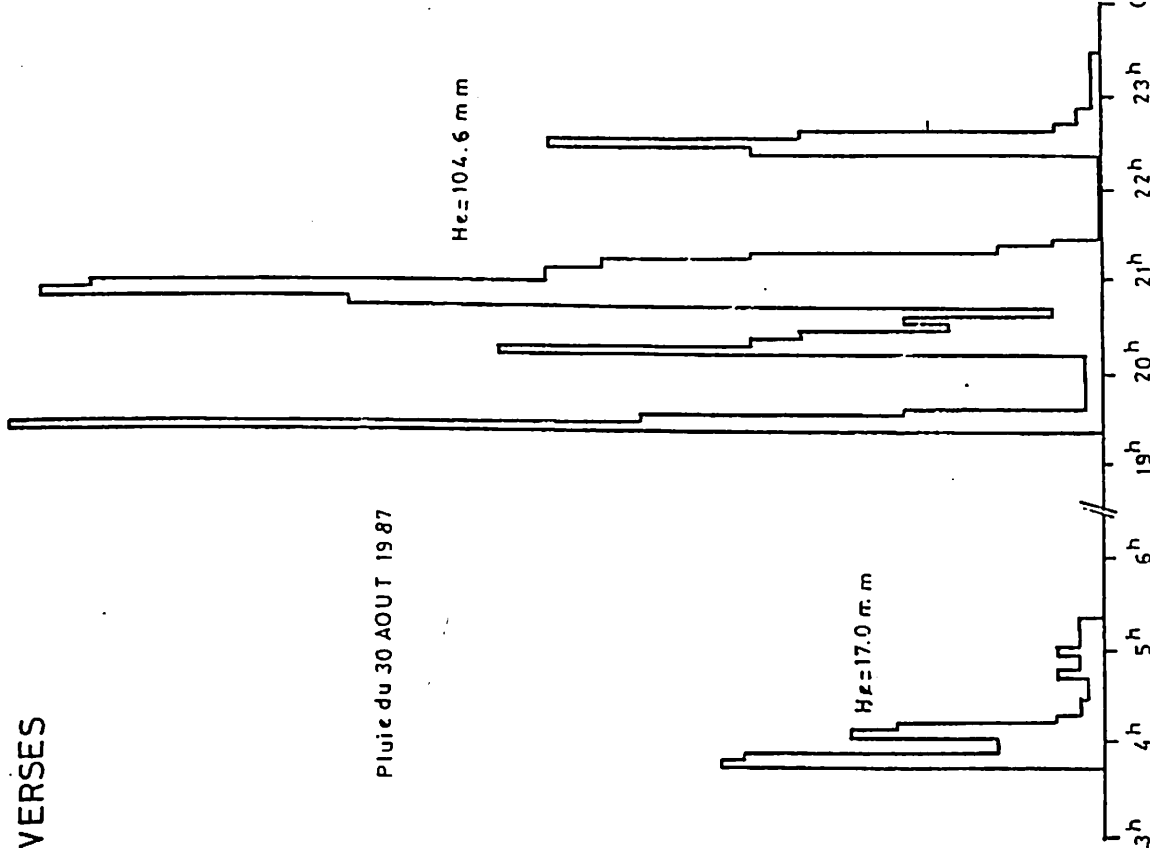
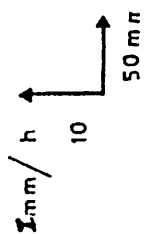
# HYETOGRAMMES DES PRINCIPALES AVERSES

BAILA 1987



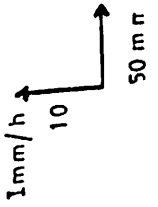
# HYETROGRAMMES DES PRINCIPALES AVERSES

BAILA 1987

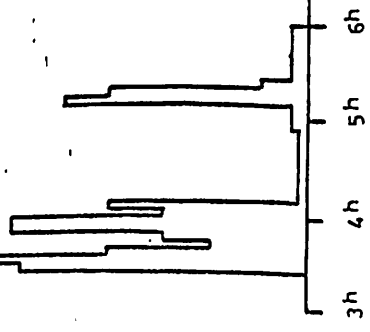


# HYETOGRAMMES DES PRINCIPALES AVERSES

TOUKARA 1987



Pluie du 14 JUILLET 1987  
He = 37,2 mm



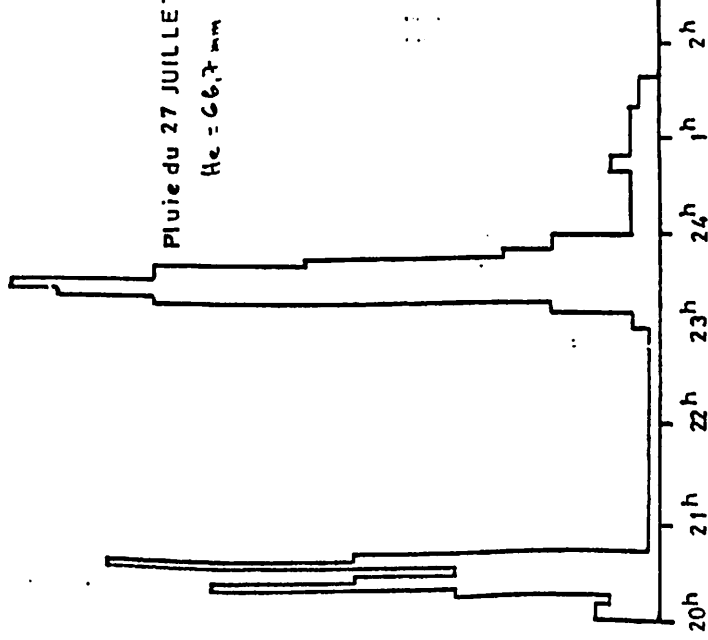
Pluie du 18 JUILLET 1987  
He = 30,0 mm



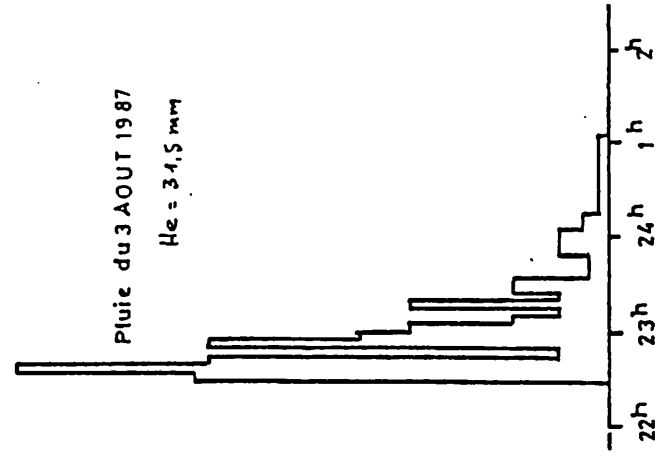
Pluie du 23 JUILLET 1987  
He = 32,5 mm



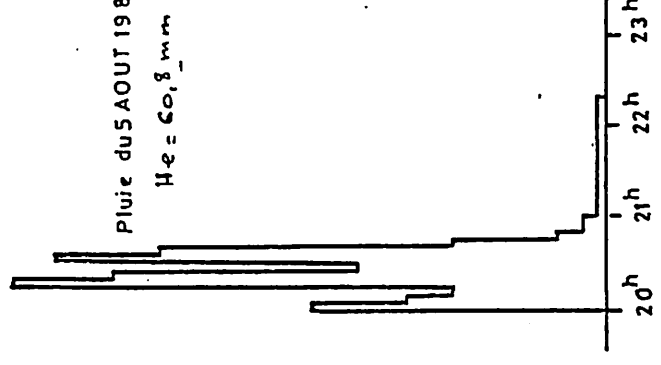
Pluie du 27 JUILLET 1987  
He = 66,7 mm



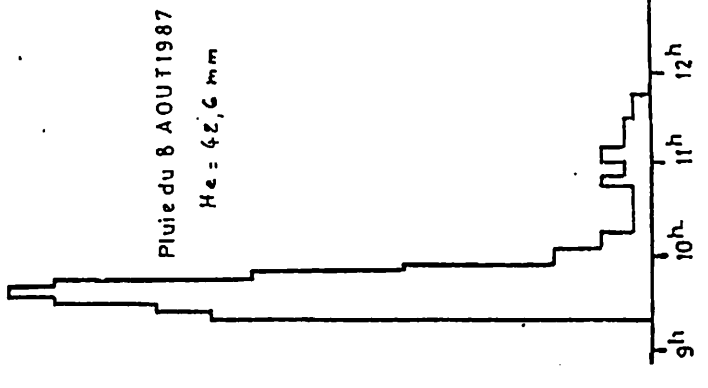
Pluie du 3 AOUT 1987  
He = 34,5 mm



Pluie du 5 AOUT 1987  
He = 60,8 mm

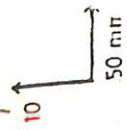


Pluie du 8 AOUT 1987  
He = 62,6 mm

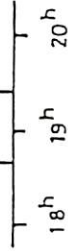


# HYETOGRAMMES DES PRINCIPALES AVERSES

TOUKARA - 1987



Pluie du 26 SEPTEMBRE 1987  
He = 29,5 mm



Pluie du 7 SEPTEMBRE 1987  
He = 25,3 mm

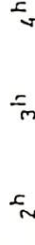


Pluie du 30 AOUT 1987

He = 28,9 mm

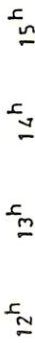


He = 16,8 mm



Pluie du 29 AOUT 1987

He = 34,2 mm



Pluie du 1 AOUT 1987

He = 47,5 mm



### I.2.3. La pluviométrie journalière

Le tableau précédent renseigne sur le nombre de jours de pluie ainsi que sur la date et la hauteur maximum journalière. Le nombre minimum de jours de pluie sur le bassin est 41 jours (\*).

Le maximum de la saison a vraisemblablement été atteint à Toukara soit 133,9 mm le 23 Août. Cette averse est équivalente à l'averse décennale humide qui est de 134 mm.

D'autres averses importantes ont été enregistrées comme le montrent les hyétogrammes des figures représentées dans les pages suivantes : 104,6 mm à Baila le 30 Août et 53,3 mm le 1<sup>er</sup> Août ; 66,7 mm à Toukara le 27 Juillet et 60,8 mm le 5 Août, 47,5 mm le 1<sup>er</sup> Août, 29,5mm le 26 Septembre.

En général, les averses sont de faible intensité (inférieure à 50-60 mm/h).

---

(\* ) Chiffre probablement inférieur à la réalité du fait de données manquantes en fin juin pour les stations d'Alakounda et Djélenkine, puis en juillet pour Baila.



### 3 Comparaison des saisons de pluies de 1985, 1986 et 1987

Au vu des totaux annuels il apparait que 1986 et 1987 sont moins pluvieux que 1985 cela est vérifié par comparaison des hauteurs annuelles des stations longue-durée avec leur moyenne interannuelle.

	P(mm)	P85	P86	P87	P85/P	P86/P	P87/P
Ziguinchor	1459	1381	961	978,5	0,95	0,66	0,67
Bignona	1195	1125	974	1215	0,94	0,82	1,02
Diouloulou	1254	1108	797	946	0,88	0,63	0,75

On remarque que le déficit va croissant du Sud au Nord, pour l'année 1985 qui est proche de la moyenne.

Son déficit est en moyenne 8% tandis que 1986 accuse un déficit plus marqué (environ 30 %).

L'année 1987 est également déficitaire par rapport à la moyenne interannuelle et par rapport à 1985 et 1986 à l'exception de Bignona où la pluviométrie est identique à la moyenne.

Ce constat traduit l'effet de persistance du déficit hydropluviométrique.

Nous avons comparé dans le tableau ci-dessous les lames pondérées précipitées sur chaque sous-bassin, en année moyenne.

Cette comparaison indique un déficit pour l'ensemble des sous-bassins depuis 1985.

	Pmm	1985	1986	1987	P85/P	P86/P	P87/P
Toukara	1175	830	824	978	0,70	0,70	0,83
Djibidione	1190	871	764	935	0,73	0,64	0,79
Balandine	1205	(879)	755	-	0,73	0,63	-
Baïla	1230	882	784	801	0,72	0,64	0,65

Les temps de recurrence de ces pluies moyennes sont les suivants pour 1987 :

	P87(moy)	Récurrance sèche (ans)
Toukara	978	1,4
Djibidione	935	1,3
Baïla	801	1,5

## CHAPITRE II ETUDE DES DEBITS ET ECOULEMENTS DE SURFACE

Le dispositif de mesure limnimétrique (échelles) n'a pas été modifié depuis la campagne de 1985. La station de Kandiadiou a conservé son limnigraphe et le site Diélenkine initialement Opourvu d'une simple échelle a été équipé de second limnigraphe en 1987 (limnigraphe OTTX réduction 1/5 avec une rotation hebdomadaire).

L'essentiel des crues ayant eu lieu la nuit ou à la tombée de la nuit, les équipes de mesure (ORSTOM et service hydrologique de Ziguinchor) n'ont pu procéder à des jaugeages fiables. Ainsi c'est la courbe de tarage de 1982 et le barème hauteur-débits correspondant qui a servi à la traduction des hauteurs d'eau en débit pour les enregistrements de Toukara (ORSTOM) ; pour les stations BCEOM, les apports ont été calculés par les méthodes hydrauliques en fonction des caractéristiques géométriques des sections d'écoulement qui ont subi de très faibles modifications.

### II.1 Rappel des résultats de 1985 et 1986

#### II.1.1 Crues et bilan hydrologique de 1985

##### a) Les crues

La figure de la page suivante illustre l'allure du limnigramme de Toukara surmonté des hauteurs de précipitations tombées à Alakounda et à Toukara.

On remarque sur cette figure que les précipitations ont rarement dépassé 40 mm entre Juin et Juillet.

Ces précipitations sont très espacées et satisfont plutôt aux besoins de l'évaporation.

En outre, les écoulements enregistrés résultent des pluies concentrées sur la période mi-Août, mi-Septembre.

A partir des relevés hauteurs-débits de la station de Toukara qui draine un bassin versant de 324 km<sup>2</sup> avec une pluie pondérée moyenne de 918 mm on déduit les paramètres d'écoulement suivants :

- module annuel : 3,65 l/s (pour H=22,5 Q = 0m<sup>3</sup>/s)
- volume global d'écoulement : 116.000 m<sup>3</sup>
- coefficient d'écoulement : 0,039 %

Deux crues importantes ont été observées en 1985 :

(\* La première, du 19 au 20 Août, dont les caractéristiques sont :

- pluie tombée à Toukara : 72,6 mm (le 19)  
et 80,7 mm le (20)
- Q max. 0,570 m<sup>3</sup>/s      Temps de montée (TM) : 16 h
- Q moy. 0,160 m<sup>3</sup>/s - Q max/Q moy : 3,56
- volume écoulé : 34560 m<sup>3</sup> - Hr : 0,107 mm
- Qs : 0,494 l/s km<sup>2</sup> - Kr : 0,089 %
- Temps de base (Tb) : 60 h

(\*) La deuxième, du 20 au 24 Septembre

- pluie tombée à Toukara Pmax = 219,6 mm - Pmoy : 138,6 mm
- Q max : 0,0355 m3/s - Tm : 40 h
- Q moy : 0,017 m3/s - Q max / Q moy : 2
- volume écoulé : 5850 m3

b) bilan hydrologique

Le bilan hydrologique pour la station de Toukara, représentative des zones hautes s'établit comme suit :

(\*) Déficit d'écoulement :  $D = P - H = 918 - 0,356 = 917,6$  mm  
soit 99,9 % en valeur relative.

(\*) bilan hydrologique mensuel

l'ORSTOM a établi un bilan hydrologique mois par mois de la station de Toukara.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après :

	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Total
$\bar{P}_{mm}$	0	49.5	131.8	266.7	420.6	49.1	0	0	0	0	0	0	918
$P'_{mm}$	0	0	0	0.225	0.133	0	0	0	0	0	0	0	0.358
D.E.	0	49.5	131.8	266.5	420.5	49.4	0	0	0	0	0	0	917.7
ETP	175	152	114	93	86	106	96	106	106	122	170	172	1496
EV	0	49.5	114	93	86	106	(70)	(50)	(30)	(20)	(10)	(4)	632.5
Réserves	0	0	+ 17.8	+173.5	+334.5	-56.6	(-70)	(-50)	(-30)	(-20)	(-10)	(-4)	+285.2

II.1.2. Crues et bilan hydrologique de 1986

Le limnigramme de la page suivante associé aux précipitations de Toukara et Alakounda fait remarquer que tout l'écoulement de l'année s'est produit entre les premières décades de juillet et d'août. Toutes les pluies de fin août à mi-Septembre n'ont donné lieu à aucun écoulement à Toukara.

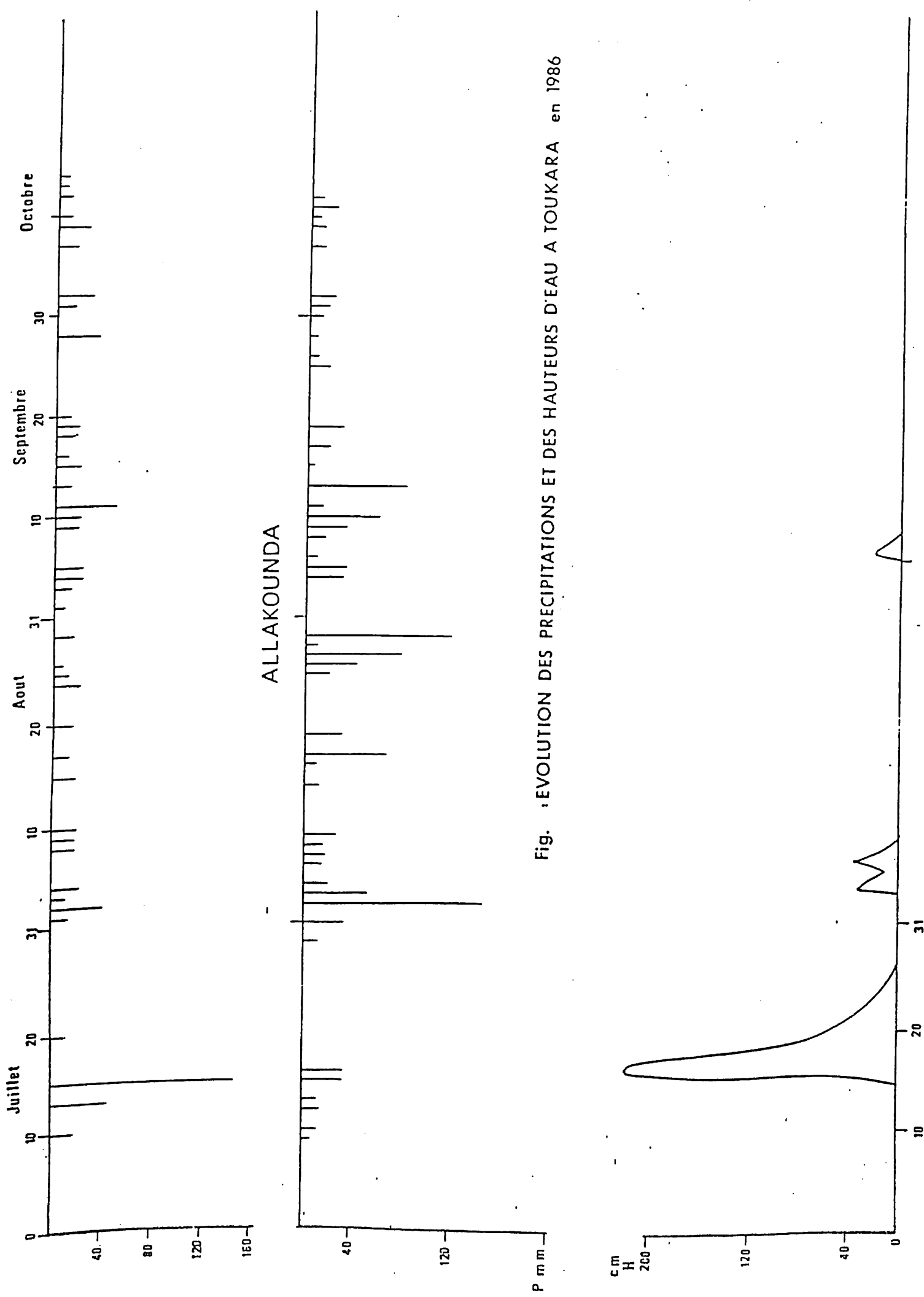


Fig. EVOLUTION DES PRECIPITATIONS ET DES HAUTEURS D'EAU A TOUKARA en 1986

a) Les crues

Les caractéristiques des principales crues enregistrées sont résumées ci-après :

Dates	Pmm	Qmax m <sup>3</sup> /s	Qs l/s.km <sup>2</sup>	Tm(h)	Tb(h)	V(m <sup>3</sup> )	Hr(mm)	Kr (%)
15 07	109,8	17,2	18,06	3	37,5	790.000	2,44	2,2
03/04	43,3	0,245	0,33	5,5	27,5	10.620	0,033	0,08
05.06	23,9	0,220	0,37	7	27	11.570	0,036	0,15

b) Bilan hydrologique

Les enregistrements limnigraphiques et les débits moyens journaliers établis par l'ORSTOM permettent de déduire les paramètres suivants :

- module annuel : 0,0256 m<sup>3</sup>/s

- volume global écoulé : 820.000 m<sup>3</sup>/s (chiffre sous estimé compte tenu de l'imprécision de l'estimation des débits de la crue du 15 Juillet )

- coefficient d'écoulement : 0,26 %

A partir de ce coefficient considéré comme représentatif des zones hautes du bassin de Baïla et un coefficient moyen de 80 % pour les zones basses, il a été déterminé (par ORSTOM) les Ke moyens pour les différents sous-bassins. Ces coefficients d'écoulement moyens (Ke) sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Stations	S (Km <sup>2</sup> )	Ke = 0.307%	Ke = 80%	Ke Moyen
Toukara	324	324	0	0.307
Djibidione	644	632	12	1.798
Balandine	852	816	36	3.67
Baïla	1342	1241	101	6.30
Kartiak	1634	1438	196	9.866

Ces valeurs ont permis de déterminer les paramètres d'écoulement et leur récurrence pour les différents sous bassins (cf tableau ci-après)

B.V	S (Km <sup>2</sup> )	P <sub>mm</sub>	Récurrence sèche	Ke (%)	P' mm	Ve (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Qs (l/s.km <sup>2</sup> )
Toukara	324	824	1/7	0.307	2.531	0.820	0.080
Djibidione	644	764	1/7	1.79	13.69	8.8164	0.434
Balandine	852	754	1/8	3.67	27.67	23.575	0.877
Baïla	1342	784	1/8	6.30	49.39	66.281	1.565
Kartiak	1634	810	1/8	9.86	79.86	130.491	2.530

Il en résulte que les écoulements de surface ne représentent qu'une infime part des lames précipitées, notamment pour le sous-bassin de Toukara où le déficit s'élève à plus de 99 %.

Nous reproduirons ci dessous le tableau du bilan mensuel de ce sous bassin.

On y observe que l'évaporation et les réserves se partagent l'essentiel de la lame précipitée au détriment de l'écoulement de surface qui résulte uniquement d'averses brutales.

	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Total
P <sub>mm</sub>	3.0	17.0	144.0	331.8	352.8	101.5	5.0	0	0	0	0	0	955.4
P' mm	0	0	2.44	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	2.531
D.E	3.0	17.0	141.56	331.7	352.8	101.5	5.0	0	0	0	0	0	952.6
E T P	175	152	114	93	86	106	95	106	106	122	170	172	1496
EVAP.	3.0	17.0	114	93	86	106	(70)	(50)	(30)	(20)	(10)	(4)	603.0
Réserves	0	0	27.5	238.7	266.8	-4.5	(-65)	(-50)	(-30)	(-20)	(-10)	(-4)	+349.5

## II.2 Les mesures de 1987

En 1987, les observations des paramètres sur les sites n° 20 (ESSOM), 30 (DJIRAL), 42 (DJELINKINE), 44 (KANDIADOU), 35 (BATINDING-BOUDIAKENE), 38/39 (BALENIANE-LEFEU)\*, 24 bis (BOULINGHOYE-SALO).

### II.2.1 Crues et paramètres d'écoulement

#### Les crues

Les principales crues enregistrées par les limnigraphes de Kandiadiou (site 44) et de Djelenkine (site 42) sont répertoriées ci-dessous, en regard avec les pluies qui les ont engendré.

L'équipe du service hydrologique de Ziguinchor chargée des mesures, n'ayant pu opérer de jaugeages à temps, nous avons été amenés à interpréter quelques unes des données collectées au moyen de calculs hydrauliques.

#### Inventaires des crues et des pluies correspondantes

CRUES						PLUIES		
Station	Date	Hmax	Heure	tm(h)	tb (h)	Date	P(mm)	Station
Kandia-	20/7	0,53	21H30	1,5	50,0	18-19/7	25,7	Solobène
diou	23/7	0,70	19H30	2,0	90,0	23/7	38,0	Djelenkine
"	02/8	0,75	2H30	2,5	55,0	1/8	78,0	"
"	04/8	0,84	4H30	2,5	56,0	4-5/8	76,0	"
"	24/8	0,62	0H00	2,0	>100,0	24/8	66,5	"
"	30/8	0,55	23H30	2,0	120,0	30/8	31,3	"
Djélen-	07/9	0,19	22H00	1,0	4,0	06/9	12,0	Djelenkine
kine	18/9	0,25	17H00	1,0	3,5	18/9	42,0	"
	04/10	0,15	19H00	0,5	3,0	4/10	16,0	"

L'appréciation de l'importance plus ou moins grande des crues sur les autres sites peut se faire avec la lecture des hauteurs d'eau enregistrées aux niveaux des échelles et représentées en annexe 2.

\* le site 35/39 a été déplacé en amont par rapport à 1985 le site 24 bis, en aval au niveau du village de BOULINGHOYE.

Le dépouillement de certains limnigrammes enregistrés (exemple de Kandiadiou du 23 au 27/7) donne des coefficients d'écoulement instantané relativement élevés : plus de 18 % alors que cette valeur est de l'ordre de 8 % d'après les calculs hydrauliques basés sur les lectures d'échelle et sur la section géométrique de l'ouvrage.

### II.2.2. Comparaison avec 1985 et 1986

Le tableau ci-dessous, résume les résultats de l'évaluation des coefficients d'écoulement au droit de sites où les mesures peuvent être considérées comme fiables. La dernière colonne indique les valeurs trouvées en 1985.

SITE	Surface du B.V. (km <sup>2</sup> )	Pluie (mm)	Apport (m <sup>3</sup> )	Ke (%)	Ke en 1985 (%)
20	85	415,5	8.196	0,02	0,5
30	27	415,5	203.075	1,8	1,3
42	84	693,0	111.120	0,2	1,5
44	60	723,1	3.630.000	8,3	1,9
35	29	463,8	64.000	0,5	1,4

La lecture de ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Le coefficient d'écoulement des zones hautes du bassin est compris entre les valeurs extrêmes de 0,02 % (ESSOM) et 8,3 % (KANDIADIOU) avec une moyenne de l'ordre de 2 %.
- Ces paramètres d'écoulement sont globalement du même ordre de grandeur que ceux de 1985. Cependant, en les comparant site par site, on relève des écarts ponctuels propres à chaque sous bassin qui a subi depuis, des transformations (extension des zones cultivées, débroussaillage, réalisation de diguettes de pépinières, etc...).
- Malgré ces disparités locales, on constate que les paramètres régionaux ont très peu varié car leurs moyenne se situent dans un intervalle restreint :  
exemple : Ke = 2 % en 1987, contre 1,5 % en 1985, ces 2 valeurs étant du même ordre de grandeur que celle de l'année quinquennale sèche soit 1,8 % caractéristique des zones hautes.
- On constate que la valeur de 1,8 % est donc bien réaliste et caractérise la période sèche de la dernière décennie. On a vu que 1987 a été également déficitaire par rapport à la moyenne interannuelle et par rapport aux années 1985 et 1986.
- On notera que l'ORSTOM évalue à 0,3 % le coefficient d'écoulement du bassin de TOUKARA, pour une pluviométrie de recurrence 1/6.



### II.2.3 Estimation des apports de 1987

Les apports dont les valeurs sont consignées dans le tableau de la page suivante ont été estimés selon les mêmes hypothèses qu'en 1985 à savoir :

- en année moyenne l'adoption d'un  $K_e$  déduit pour chacun des sites celui de Toukara (6%)
- en année quinquennale sèche le coefficient propre à chaque site

Pour les sites où l'interprétation des mesures n'a pu être faite en 1987, nous appliquerons un coefficient d'écoulement résultant de la pondération des valeurs de 1985 par la moyenne des rapports  $\frac{K_e(87)}{K_e(85)}$  soit 1,25

Les résultats trouvés pour chaque site sont :

SITE	9	20	24bis	30	35	38	39	42	44
$K_e$ (1985)									
%	1,1	0,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,9
$K_e$ (1987)									
%	1,6	<u>0,02</u>	2,0	<u>1,8</u>	<u>0,5</u>	1,9	1,9	<u>0,2</u>	<u>8,3</u>

Les valeurs de 1987 soulignées sont des valeurs réelles.

APPORTS D'EAU DOUCE EN ANNEES MOYENNE ET QUINQUENNALE SECHE A CHACUN DES SITES DE BARRAGE

Caract. Site	Surface (nette au site) (km <sup>2</sup> )	Pmoy (mm)	P5sec (mm)	Année moyenne				année quinquennale sèche			
				Ke %	Le (mm)	V (m <sup>3</sup> )	q l/s/km <sup>2</sup>	Ke %	Le (mm)	V (m <sup>3</sup> )	q l/s/km <sup>2</sup>
9	13	1 245	957	6.4	79.7	1 035 840	2.5	1,6	15,3	199 056	0,5
20	125	1 230	906	6.3	77.5	9 686 250	2.5	0,02	0,2	25 000	0,006
24bis	37.5	1 205	874	6.2	74.7	2 801 625	2.4	2,0	17,5	656 250	0,5
30	26	1 205	822	6.2	74.7	1 942 460	2.4	1,8	14,9	387 400	0,5
35	20.5	1 175	822	6	70.5	1 445 250	2.2	0,5	4,1	84 050	0,2
38	16.5	1 190	874	6.1	72.6	1 197 735	2.3	1,9	16,6	273,900	0,5
39	17	1 190	874	6.1	72.6	1 234 030	2.3	1,9	16,6	273,900	0,5
42	84	1 175	822	6	70.5	5 922 000	2.2	0,2	1,6	134 400	0,05
44	69	1 175	822	6	70.5	4 230 000	2.2	8,3	68,2	4 705 800	2,2

ANNEXE A1

Relevés climatologiques et pluviométriques de la campagne 1987



TEMPERATURE MOYENNE RELATIVE JOURNALIERE DE ZIGUINCHOR - 1987  
En C° et dixième

DATES	JAN.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	22,7	25,2	26,2	28	26,2	27,8	29,2	27	27,6			
2	20,5	22,4	25,1	27,4	27,2	28,6	28,6	24,8	25			
3	23,7	22,3	25,1	26,8	27,7	28,5	28,6	29,1	26,9			
4	22,8	24,6	27,6	25,7	27,6	28,2	28,9	26,8	27,3			
5	22	24,3	26	27,9	25,1	28,3	25,6	28,5	28,6			
6	23,8	25,4	26,4	28,8	28,9	27,4	27,5	25,3	25,4			
7	23,8	22,2	27,8	29,2	27,9	30,1	29,4	26,4	25,5			
8	22	24,6	22,4	27,9	27,5	29	29,3	25,8	28,9			
9	22,9	25,2	27,8	27,6	27,7	24,1	27,4	27,6	29,2			
10	22,6	26,2	27	24,5	27,6	26,3	25,6	29,2	27,3			
11	22,3	26,9	24,7	25,5	27,6	29,9	27,4	25,4	26,3			
12	23	24,2	25,9	24,6	27,8	27,3	28,7	28	24			
13	24	27	25,5	27,4	25,6	28,9	29	28,4	27,7			
14	24,5	25,6	25,5	27,4	25,9	29,7	26,5	26,6	26,5			
15	22,6	24,6	25,6	26,4	29,8	29	26,7	27,4	27,7			
16	23,3	23,7	24,4	26,3	30,4	29,1	26,7	28,6	28,7			
17	23,9	23,4	23,9	28	27,4	29,1	28,4	24,6	26,1			
18	24,8	25,6	25,2	27,4	27,3	26,4	29	25,7	25,6			
19	23,6	25,2	26	29	29,1	27,7	27,7	26,4	26,2			
20	22,6	25	25,7	28,9	25,7	28,6	28,1	27,7	27,6			
21	22,2	25,6	25,3	25,1	27,2	22,9	27,4	25	27			
22	22,1	25,7	27,2	28,2	28,4	27,9	28,4	26,6	28,9			
23	24,4	28,6	25,5	26,1	29,8	29,9	27,8	25,2	26,3			
24	23,3	25,9	28,3	28,5	29,1	29,4	26,4	24,9	28,5			

TEMPERATURE MOYENNE RELATIVE JOURNALIERE DE ZIGUINCHOR - 1987 (SUITE)

DATES	JAN.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
25	24,6	24,6	28	28	29,4	29,9	29,5	26,2	26,9			
26	26	25	27,4	27,2	29	26,6	25,7	27,4	27,1			
27	24,3	25,6	28,6	27,8	29,6	26,1	28,6	26	25,6			
28	23,8	26,5	27,7	27,4	27,7	28,8	27,1	26,1	26,8			
29	24		26,6	26,7	28,5	29,7	27,8	26,3	27,2			
30	25,1		26,7	26,6	28,6	28,1	28,3	26,5	25,6			
31	25,2		27		28		19,3	17,1				
	474	4825	4825	1101	1105	950	870	2557				

EVAPORATION PICHE JOURNALIERE DE ZIGUINCHOR - 1987  
EN MM ET L/10

DATES	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	38	44	43	47	30	27	21	12	8			
2	31	47	54	51	33	28	24	11	2			
3	33	42	62	33	43	34	18	16	10			
4	43	43	54	32	42	28	24	10	12			
5	38	55	45	50	40	27	31	15	14			
6	46	50	48	53	35	28	20	5	11			
7	40	30	45	58	28	36	15	10	11			
8	44	33	48	47	31	23	24	11	8			
9	48	54	65	33	32	13	19	8	12			
10	45	64	64	29	24	4	14	18	12			
11	48	51	62	19	24	19	15	6	14			
12	30	54	36	26	24	15	18	14	12			
13	52	42	41	49	28	27	21	15	11			
14	50	47	52	45	31	33	10	8	10			
15	41	44	49	30	32	18	10	13	14			
16	41	36	43	52	37	20	25	16	10			
17	38	25	42	37	32	25	11	3	9			
18	34	33	51	32	30	14	15	7	7			
19	28	36	53	37	27	15	17	7				
20	25	44	50	43	26	18	14	13	12			
21	23	45	54	35	28	18	10	12	15			
22	20	57	70	34	23	23	14	8	12			
23	28	74	69	36	27	17	14	6	7			
24	25	46	65	35	28	24	13	4	9			

EVAPORATION PICHE JOURNALIERE DE ZIGUINCHOR - 1987 (SUITE)

DATES	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
25	33	42	62	30	45	21	15	8	7			
26	33	33	76	26	29	10	18	10	11			
27	22	36	69	30	28	17	16	6	9			
28	25	42	64	25	23	21	11	7	9			
29	28		44	26	18	24	13	8	8			
30	43		36	30	26	39	18	10	6			
31	38		38		27		15	9				
TOTAL	1111		1654	1072	931	669	519	313				

DATES	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	56	64,5	59,5	57	72,5	81,5	84	89				
2	60,5	67	63,5	58	69,5	77	80,5	85	98			
3	63,5	60	58,5	62,5	65	68	77,5	81	85,5			
4	58	66	57,5	67	71	74	82	81,5	84,5			
5	56	64,5	61,5	54,5	65,5	77	82	81,5	78,5			
6	52,5	51,5	60	49,5	71	69	75	69,5	85			
7	51,5	57	58,5	49	75,5	67	82	83,5	82,5			
8	59,5	53,5	62,5	62	79,5	70,5	80,5	84,5	87,5			
9	53,5	49	60,5	64	67,5	82	77	82,5	84,5			
10	52,5	35	60,5	66,5	65,5	90	81,5	80,5	84,5			
11	61	32	54	70,5	69,5	78	82	87	85			
12	62	37,5	72	73,5	68,5	78	80	84,5	84			
13	61	49,5	58,5	55,5	69,5	72	79,5	84	85,5			
14	53	45	48	53	72,5	63	83	83	85			
15	51,5	48	44,5	63	67,5	80,5	85	83,5	83,5			
16	57	62	48,5	70,5	67	80	79	81,5	86,5			
17	65	58,5	50	63,5	75,5	77	80,5	94,5	86,5			
18	64	61	46,5	69,5	74	81,5	82,5	86	84,5			
19	67,5	57,5	49,5	67,5	76,5	84	81,5	84,5	84,5			
20	72	52,5	41	63,5	77	78	83,5	85,5	84,5			
21	76	55	44,5	69	74	80,5	82,5	85,5	81			
22	79	56,5	44,5	65,5	80,5	80,5	83,5	88	81			
23	67,5	43	42	65	72,5	81,5	81,5	88,5	84			
24	73,5	50	41,5	72	75	78,5	82,5	94,5	82			

HMIDITE MOYENNE RELATIVE JOURNALIERE DE ZIEUNCHOR - 1987 (SUITE)

DATES	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
25	67,5	54	49	65,5	62	80	80	82	86	85,5		
26	64	59,5	53,5	72,5	74,5	91	81,5	86,0	84			
27	75	60	47,5	66	71	82	80,0	86,5	85			
28	72	58,5	51,5	73,5	73,5	82,5	84,5	86	85,5			
29	69,5		58,5	79	78	78,5	82,5	88	86			
30	65		58,5	77,5	77	78	81,5	88	90			
31	58		57		72,5		84	85,5				
TOTAL	1985	1508	1685	1947	2156	2975	3953	2647	2553			

DATES	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
25				52				
26				130	169			
27	10	16	255	17	63			
28			58	62	4			
29		45		568	52			
30		14		590	54			
31				1				
TOTAL	11	971	1885	4734	2184			
NB. JRS	2	12	17	23	19			

PLUVIOMETRIE ZIGUINCHOR 1987 (SUITE)

DATES	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1				217	32			
2					128			
3			46	61				
4				1				
5			49	201				
6				76	37			
7		10			225			
8		288	24	9	26			
9		24	286		169			
10		105	55	155	151			
11								
12					24			
13			102	4	240			
14			33	174				
15			612					
16		29		1206				
17	1	30		360				
18	1	138		560	285			
19			12		11			
20			6		1			
21		20	71					
22		65	1	18				
23			267	61	216			
24				139	78			

74005-2

INSTR.	11	11	11	11	11	11	11
TOTAL	2279	1235	5965	2010	665		
31		15	15				
30			855	150			
29	55		278				
28	15		135	10			
27		161	52	420			
26	10		105	40			
25							
DATESS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.

PLUVIOMETRIE DE BIGNONA 1787 (SUITE)

24			1	35	215		
23				850	170		
22	292			920		105	
21	580		1				
20			112				
19			139				
18	438		1	535	56		
17			169	60			
16	151			300			
15			9				
14			112	41		15	
13			129		195	145	
12					60		
11	181			10	180		
10	272			80	70	235	
9					2	90	
8	250	290		180	1		
7	35				185		
6					150		
5				380		40	
4						35	
3				120			
2		3			51		
1		210	700	55			
DATESS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.



DATESS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.
1			115			22	
2				450			
3						40	
4							
5				900		20	
6				65	350		
7		15			275		
8		209		185	27		
9						75	
10		65		160	110	15	
11		330					
12					170	115	
13			170	10	260	15	
14			148	85			
15			70				
16		50		470			
17			220	65			
18		185		481	90		
19			75		18		
20			38				
21		201					
22		29		46		35	
23			300	450	120		
24					35		

PLUVIOMETRIE DE SINDIAN 1987 (SUITE)

DATESS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.
25				20			
26				30			
27			230	102	240		
28				215	18		
29							
30		94		480	125		
31				20			
TOTAL		1178	1366	4323	1947	315	
NR. JRS		9	9	18	14	7	

DATE	MAI	JUN	JUL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.
1			110	77			
2			80	22			
3			530				
4					40		
5			7	510		20	
6				15	360		
7					275		
8		283		100	27		
9			45	5		75	
10		20			110	15	
11		72					
12					170	115	
13			62		280	15	
14			80	5			
15			60				
16		215		340			
17			167	86			
18		630		25	90		
19			15		18		
20			27				
21		225	145				
22		5		545		35	
23			85	918	120		
24			10	135	35		

PLUVIOMETRIE DE DIDOURLOU 1987 (SUITE)

DATE	MAI	JUN	JUL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.
25				127			
26		6		77			
27			720	10	240		
28			75	57	18		
29				83			
30				347	125		
31				20			
TOTAL		1656	1498	4135	1857	315	
NB. JRS		8	13	21	15	6	

CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE N° ..... 38-39  
 LOCALITE ..... MATANKIGNE  
 OBSERVATEUR ..... DARY DIEDHIOU

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BAILA

=====

	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1			9	4				
2		120	325	172	49			
3								
4			172					
5					167			
6			720					
7			91	245				
8				394				
9			230					
10		20						
11			169	39				
12								
13				49				
14		174	23	67				
15		268						
16		91						
17			72					
18		201	626					
19				85				
20		120						
21		160						
22								
23		268	13	236				
24			414					

BASSIN VERSANT DE BAILA (3)

=====

	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25			8	33				
26								
27			40					
28		185	60					
29			13					
30			225	15				
31			160					

CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE H  
 LOCALITE.....TAMEOUE  
 OBSERVATEUR.....TIDIANE COLY

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BALLA

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1			7	119				
2		8	427	1	73			
3								
4			461					
5			18					
6			400	174				
7			15	91				
8			365	91				
9								
10		3						
11				177				
12								
13		23	18	52				
14		24	18	4				
15		101						
16		35						
17			103					
18		290	83	42				
19		120	505	7				
20		3						
21		15						
22			47	10				
23		198	72	358				
24		24	176	6				

BASSIN VERSANT DE BALLA (SUITE)

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25			16					
26			15					
27			4	80				
28		705	88					
29		55	137	185				
30			258	61				
31			251					

CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE N°.....20  
 LOCALITE.....TAMBOUYE  
 OBSERVATEUR.....TIDIANE COLY

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BAILA

=====

	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1					109			
2		5	322	191	50			
3			59	2				
4			292					
5					63			
6			354					
7			18	241				
8			205	68				
9								
10								
11				51				
12				30				
13				112				
14		260	4	30				
15		154	21					
16		41						
17			111					
18		170	95	79				
19		77	257					
20		1						
21		85						
22		55						
23			55	25				
24		144	608	242				

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25			41	4				
26			84					
27			20					
28		859	51	723				
29		31	103	145				
30	4		524					
31			300					

CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE N°.....24/25  
 LOCALITE.....DIAKOYE BANGHA  
 OBSERVATEUR.....MALAMINE DIEDHIOU

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BAILA

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1		26		156				
2				2				
3								
4			501					
5			82					
6			80	189				
7			81	293				
8			903					
9				256				
10								
11			97	87				
12		134						
13		150		339				
14			30					
15		136						
16		61						
17			412					
18		142	223					
19			10					
20								
21		18						
22								
23			227	846				
24		334	247					

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25			172					
26			10	164				
27		371		146				
28			63					
29			63					
30			156	65				
31			198					



CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE N° ..... 35  
 LOCALITE..... DJIGOYER  
 OBSERVATEUR..... SEYNI BADI

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BAILA

=====

	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1		60	639	74	27			
2				52				
3								
4			270		69			
5					32			
6			449	96				
7			75	133				
8								
9			171					
10			90	100				
11								
12				149				
13								
14		213	16					
15		32						
16		75	129					
17			28	34				
18		201		270				
19		63	101	96				
20		316						
21			92					
22								
23			110	108				
24		590	169	63				

BASSIN VERSANT DE BAILA

=====

	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25			47					
26								
27			69	240				
28		727	182					
29			160	5				
30			392					
31			6					



CLIMATOLOGIE 1987

=====

SITE N° ..... 42  
 LOCALITE..... DIELENKINE  
 OBSERVATEUR..... BOUBACAR COLY

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN 1/10e MM  
 BASSIN VERSANT DE BAILA.

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
1		21	780	100	40			
2								
3			400					
4					160			
5			760		80			
6			100	120				
7				300				
8			460					
9								
10			160					
11				40				
12				120				
13		280	60					
14		125	40					
15		80						
16			360					
17		200						
18		21	120	420				
19								
20		60						
21								
22								
23		380	400	200				
24			60	100				

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)

=====

	JUIN	JUILL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	AN
25								
26		580	80	220				
27		580	120	200				
28			40					
29			430					
30			320					
31			40					9157

2327 4730 1820 990

ANNEXE A2

Relevés limnimétriques 1987

LIMNÉTRIE 1987

=====

SITE N°.....35  
 LOCALITE.....BATINDINS BOUDIARENE  
 OBSERVATEUR....ANSOURAHN DJENE

BASSIN VERSANT DE BAILA (4 EN CM)

=====

	JUN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
1							47	3		3
2							6	51		
3							39	5	6	
4					50	1	4	3		
5						4	5		3	2
6					22				2	
7					4			4	2	
8						5	7	2		
9							6	3		
10				1						
11					2					
12							2			
13										
14			4		6		5	2		
15			5							
16										
17					4	3				
18					2	5				
19					9	1	3	5		
20					2		4	2		
21										
22										
23					3	6		3		
24			34		7					

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)

=====

	JUN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
25						20				
26										
27				2	3	5				
28			4							
29					20	5		4		
30					6	3	2	1		
31					4	2				



LIMNIMETRIE 1967  
=====

SITE N°.....38/39  
LOCALITE.....BALEHANE/DE FEU  
OBSERVATEUR....IGRANIMA DIEDHTOU

BASSIN VERSANT DE BAILA (14 LN (1))  
=====

	JUIN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
1							48	44		
2							37	35		
3							25	19		
4							15	9		
5							6			
6					15	13				
7					5	3	2	20		
8					10	8	35	31		
9					6	4	29	26		
10					2	0	20	15		
11					20	15	9	5		
12					12	5	0	0		
13							15	12		
14							8	4		
15										
16										
17							10	7		
18					10	7	4	1		
19					4	1				
20										
21										
22						15				
23					20	24				
24					22	26				

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)  
=====

	JUIN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
25					26	20				
26					17	14				
27					11	8		20		
28			10	8	15	10	14	9		
29			5	3	9	4	5			
30					10	6				
31					45	39				



LIMNÉTRIE 1967

=====

SITE N°.....24 B15  
 LOCALITE.....BOULIYHAYE SALG  
 OBSERVATEUR.....DUSMANE DIENE

BASSIN VERSANT DE BAILA (4 EH CM)

=====

	JUN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
1					0	1	32	29	35	34
2					0	0	33	33	33	33
3					0	0	32	30	32	30
4					22	9	29	26	39	28
5					0	65	26	26	27	
6					60	47	24	22		
7					36	29	35	33		
8					24	35	48	45		
9					29	23	35	33		
10					19	15	31	26		
11					20	18	26	36		
12					16	14	35	33		
13			0	0	10	8	31	29		
14			0	0	5	6	33	32		
15			0	0	2	0	32	30		
16			0	0	0	0	29	26		
17			0	0	34	27	27	26		
18			0	0	22	66	25	24		
19			0	0	55	35	24	23		
20			0	0	32	29	23	22		
21			0	0	26	24	20	20		
22			0	0	22	20	19	18		
23			0	15	18	48	17	16		
24			11	6	40	35	45	40		

BASSIN VERSANT DE BAILA (SUITE)

=====

	JUN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H	6H	18H
25			0	0	33	35	32	30		
26			0	0	33	32	29	27		
27			0	0	30	29	26	55		
28			0	0	28	27	50	43		
29			0	0	26	24	35	34		
30			0	0	27	40	32	33		
31			0	0	26	37				

SITE N°.....  
 LOCALITE.....  
 OBSERVATEUR.....

=====

BASSIN VERSANT LE RAJLA (4 EN CM)

	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
	6H	18H	6H	18H	6H
1			0	2	
2					
3					
4			25	11	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14		2	0		
15					
16					
17					
18		0	3	7	
19		2	0	2	
20					
21					
22					
23				35	
24				30	23

=====

BASSIN VERSANT DE BAJLA (SUITE)

	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
	6H	18H	6H	18H	6H
25				11	
26					
27					16
28		4		11	2
29				3	2
30				5	1
31				6	5







ANNEXE A3

Notes de Calcul des apports  
et Coefficients d'écoulement  
de 1987

1 - ECHELLE DU SITE 20 (ESSOM) : E8

- Début de l'écoulement à partir de  $H > 50$  cm (cf. profil page suivante).

$$Q = K i^{1/2} R^{2/3} S \text{ avec } K = 20 \\ i = 0.00097 \text{ m/m}$$

$$V \text{ écoulé en 12 heures} = 26\,909 \cdot S \cdot R^{2/3}$$

$$\Sigma \text{ apport du 21/8 au 2/10/87} = 8\,196 \text{ m}^3$$

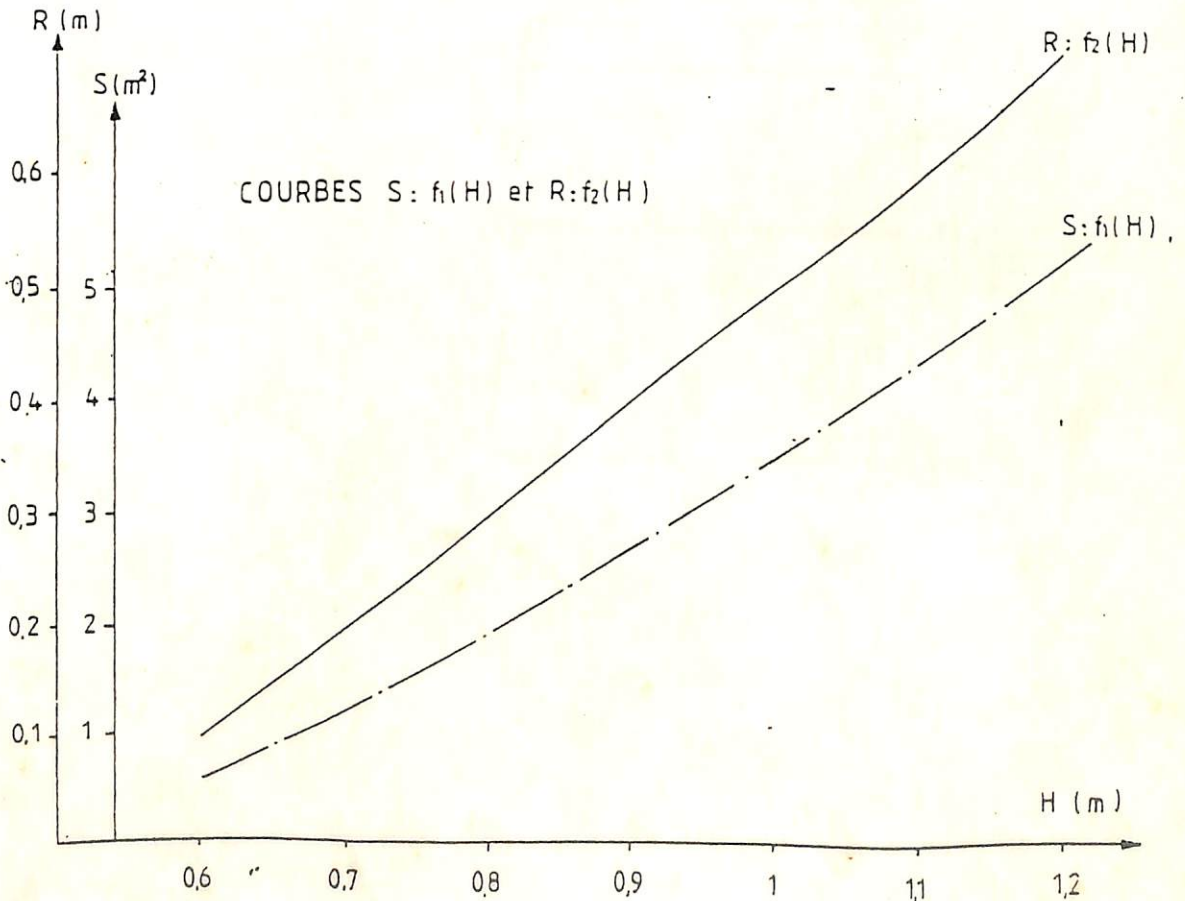
Coefficient d'écoulement

- pluie enregistrée sur cette période 415,5 mm (TANBOUYE)

- superficie du bassin versant = 85 Km<sup>2</sup>

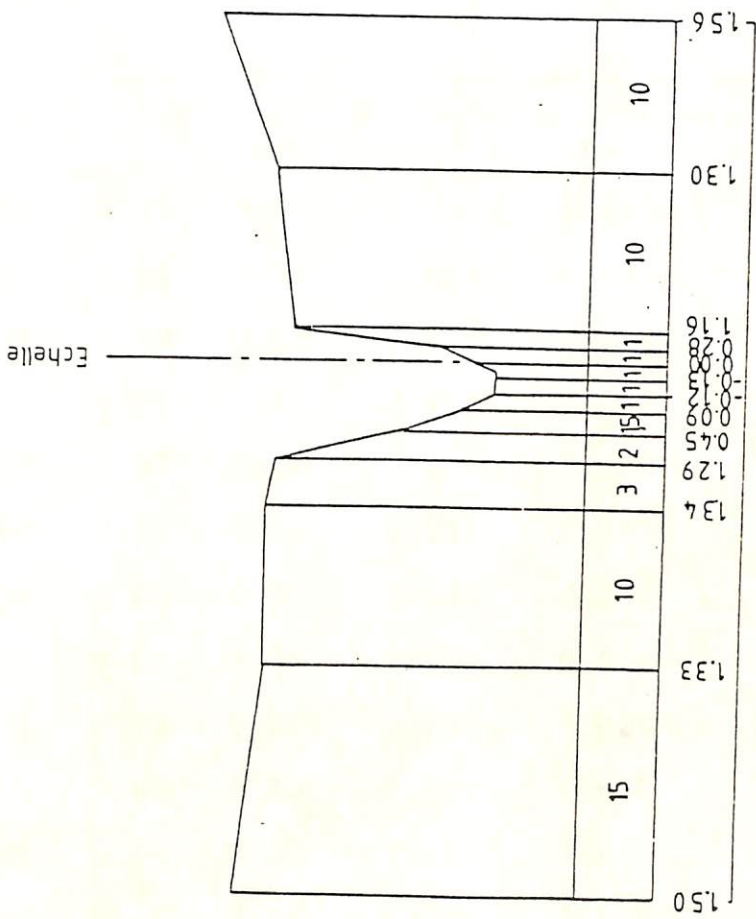
$$C_e : \frac{8\,196 \cdot 10^{-6}}{0,4\,155 \cdot 85} = 0,0002$$

Courbes S : f<sub>1</sub> (H) et R = f<sub>2</sub> (H)



# ECHELLE - SITE 20 - E8 PROFIL EN TRAVERS

Ech  $\frac{1}{500}$  /  $\frac{1}{50}$



2 - ECHELLE DU SITE 30 - (DJIRAL) : E5

Voir profil en travers au droit de l'échelle ci-après

Hauteur dans les buses = H échelle + 0,065 m

Pente des buses 0,003 m/m

K = 65

Q à pleine section 1 buse : 0,2276 m<sup>3</sup>/s

Calcul des débits constatés

Date	H échelle	h d'eau	h/d	Q Qps	Q 1 buse m <sup>3</sup> /s	Q 4 buses m <sup>3</sup> /s	V écoulé m <sup>3</sup>
14/7	M	0.02	0.085	0.15	0.05	0.0455	1.966
19/7	M	0.02	0.085	0.15	0.05	0.0455	1.966
28/7	M	0.04	0.105	0.19	0.07	0.636	27.475
04/8	M	0.25	0.315	0.57	0.60	0.546	23.597
31/8	M	0.06	0.125	0.23	0.12	0.109	4.719
2/8	S	0.02	0.085	0.15	0.05	0.0455	1.966
4/8	S	0.11	0.175	0.32	0.20	0.182	7.865
18/8	S	0.07	0.135	0.25	0.14	0.091	3.933
23/9	S	0.35	0.415	0.75	0.91	0.828	35.789
24/08	M	0.30	0.365	0.66	0.76	0.692	29.890
24/08	S	0.23	0.295	0.54	0.50	0.455	19.665
27/9	S	0.16	0.225	0.41	0.34	0.309	13.372
28/9	M	0.11	0.175	0.32	0.20	0.182	7.865
28/9	S	0.02	0.085	0.15	0.05	0.0455	1.966
29/9	S	0.03	0.095	0.17	0.075	0.068	2.950
30/9	S	0.05	0.565	0.12	0.033	0.300	12.978
$\Sigma$							= 203.075 m <sup>3</sup>

Coefficient d'écoulement

- pluie pendant cette période : 415,5 mm

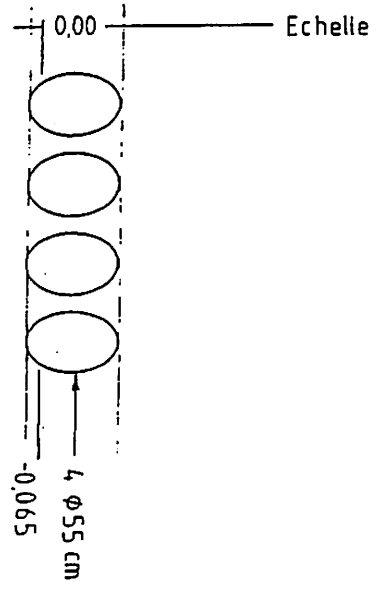
- superficie du bassin versant : 27 Km<sup>2</sup>

$$C_e : \frac{203.075 \times 10^{-6}}{0,4.155 \times 27} = 0,018$$

DJIRAL  
ECHELLE SITE 30 - E5 PROFIL EN TRAVERS

4 11

0 Echelle = generatrice inf. buses + 6,5 cm





3 - ECHELLE DU SITE 42 - (DJILENKINE) : E1Ouvrage de franchissement

- Dalot de 3,00 X 0,40 m.
- Zéro de l'échelle 0,22 m au-dessus du radier. (voir profil en travers)

Bases de calcul

- $H < 0.18$  écoulement à surface libre dans le dalot

$$K = 50 \quad i = 0,003 \text{ m/m}$$

$$V \text{ écoulé en une } 1/2 \text{ journée} = 354.924 \times \frac{(H + 0,22)^{5/3}}{3 + 2(H + 0,22)}$$

$$\Sigma V = 111.120 \text{ m}^3$$

- $0.18 < H < 0.29$  écoulement en charge dans dalot

$$Q = 0.6 S \sqrt{2 g h m} \quad h m \cong H \text{ échelle}$$

$$V \text{ écoulé } / 1/2 \text{ journée} = 31.104 \quad 2 g h$$

$$\Sigma V = 0 \text{ m}^3$$

- $H > 0.29$  écoulement en charge dans le dalot (hm : H échelle)  
+ déversement sur la route

$$Q = 0.6 S \sqrt{2 g h m} + 1.7 L H^{3/2}$$

$$\Sigma V = 0 \text{ m}^3$$

d'où  $\Sigma$  apport du 27/07 au 26/09/85 : 111.120 m<sup>3</sup>

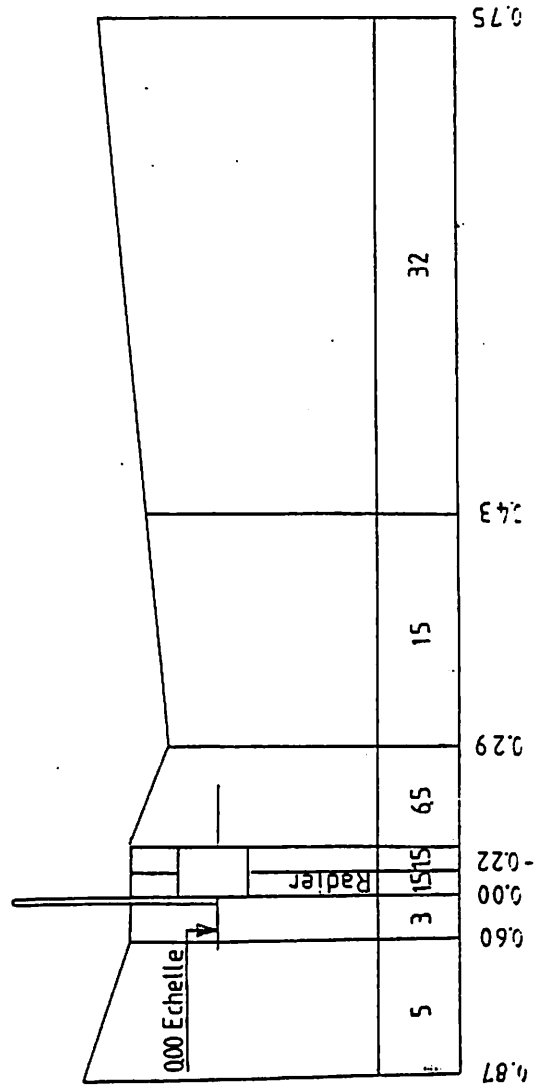
Coefficient d'écoulement

- pluviométrie pendant cette période à la station de Djélenkine : 693 mm
- superficie du bassin versant : 84 km<sup>2</sup>

$$C_e = \frac{111.120 \cdot 10^{-6}}{0,693 \times 84} = 0,0019$$

SITE 42 ECHELLE - EI PROFIL EN TRAVERS

Ech 1/500  
 Ech 1/50



Echelle

4 - ECHELLE DU SITE 44 (KANDIADOU) : E2

Dalot en béton de pente 0.003 m/m - K = 50 (voir profil en travers ci-après).

Hauteur d'eau dans l'ouvrage = H + 0,17

d'où  
V écoulé par 1/2 journée = 6 924 113 X  $\frac{(H + 0,17) 2,666}{(4,6 + 2 (H + 0,17)) 0,666}$

V du 23/8 au 8/9 1987 = 3.630.000 m<sup>3</sup>

Coefficient d'écoulement

- Pluie pendant cette période = 723,1
- Superficie du bassin versant = 60 Km<sup>2</sup>

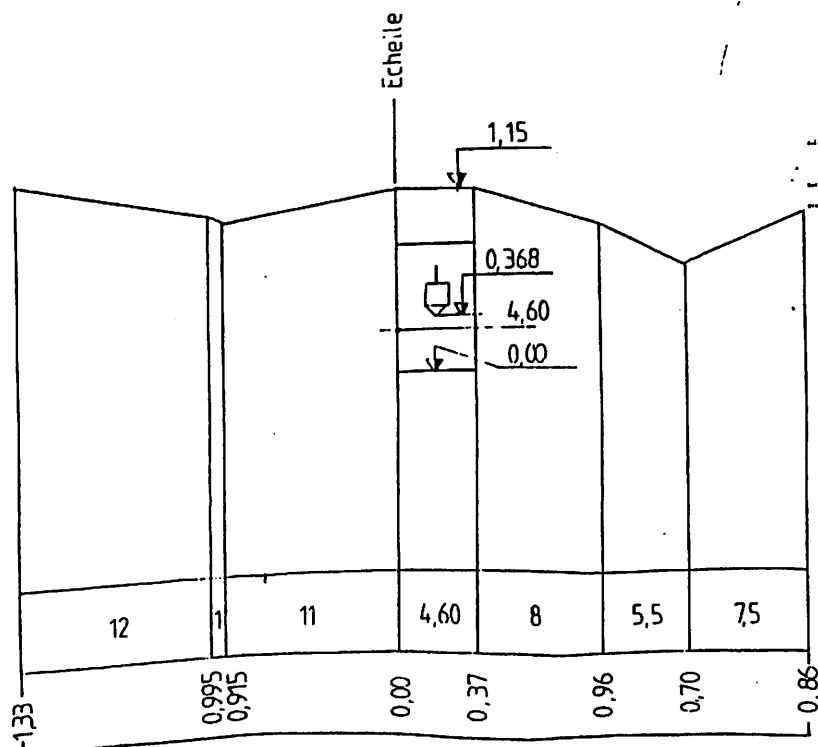
$$C_e = \frac{3.630.000 \times 10^{-6}}{0,7.231 \times 60} = 0,083$$

- Apport pour une pluie P5s de 822 mm

$$60 \times 0,083 \times 0,822 \times 10^6 = 4.093.560 \text{ m}^3$$

ECHELLE - SITE 44  
KANDIADOU

Ech  $\frac{1}{500}$   
 $\frac{1}{50}$



KANDIADOU - SITE 44 (suite)

---

Dépouillement du limnigraphe

Zéro du limnigraphe est 8 cm au-dessus du radier du dalot

Exemple 1 : Crue 23/7 (17 H 00) au 27/7 (11 H 00)

Temps montée : 2 H 00

Temps de base : 90 H 00

Hmoyenne enregistrée sur 90 H 00 = 0,274 m

Hmoyenne sur radier du dalot = 0,354 m

si K = 50 et i = 0.003 m/m

$$Q = 50 \times 0.003^{1/2} \times S \times R^{2/3}$$

$$S = 4,60 \times 0,354 = 1,6284 \text{ m}^2 \quad R = 0,16 \quad Q_m = 1,306 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V \text{ écoulé en 90 heures} = 90 \times 3.600 \times 1,306 = 423.000 \text{ m}^3$$

Pluie correspondante : 23/7 : 380 mm

$$\text{Ce instantané correspondant : } \frac{423.144}{0,038 \times 60 \times 10^6} = 0,185$$

ECHELLE DU SITE 35 - (BATINDING BOUDIAKENE) : E3

Le profil en travers au droit du site est donné ci-après

$$Q = K \cdot i \cdot S \cdot R^{2/3}$$

K = 20 et i = 0.0005 m/m

Les courbes ci-dessous donnent S = f1 (H) et R = f2 (H)

V écoulé du 27/7 au 3/09/87 : 64.000 m<sup>3</sup>

Coefficient d'écoulement

Pluie pendant cette période = 463,8 mm

Superficie du bassin versant = 29 km<sup>2</sup>

$$C_e = \frac{64.000 \times 10^{-6}}{0,4638 \times 29} = 0,0047$$

SITE 35 - PROFIL EN TRAVERS

Ech  $\frac{1}{500}$   
 $\frac{1}{50}$

